

PAT-NO: JP410300912A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10300912 A  
TITLE: SUBSTRATE FOR DIFFRACTION GRATING  
PUBN-DATE: November 13, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SASAI, HIROYUKI	
IWAI, NOBUYUKI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIMADZU CORP N/A	

APPL-NO: JP09111669  
APPL-DATE: April 30, 1997

INT-CL (IPC): G02B005/18 , C23C016/24 , G21K001/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate which gives high latitude for etching and which can be easily polished.

SOLUTION: First, a single crystal silicon-1 is prepared and the surface is formed into concave by rough processing by a machine or the like (b). An amorphous silicon-2 is deposited by CVD method on the roughly-processed surface of the single-crystal-silicon (c). After deposition of the amorphous silicon, the surface is polished by a ball-feeding method or float-polishing method, and then diffraction grating grooves are formed by Ar-ion-beam etching.

COPYRIGHT: (C)1998, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-300912

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 5/18

G 0 2 B 5/18

C 2 3 C 16/24

C 2 3 C 16/24

G 2 1 K 1/06

G 2 1 K 1/06

C

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 3 頁)

(21)出願番号

特願平9-111669

(22)出願日

平成9年(1997)4月30日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 笹井 浩行

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会  
社島津製作所三条工場内

(72)発明者 岩井 信之

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会  
社島津製作所三条工場内

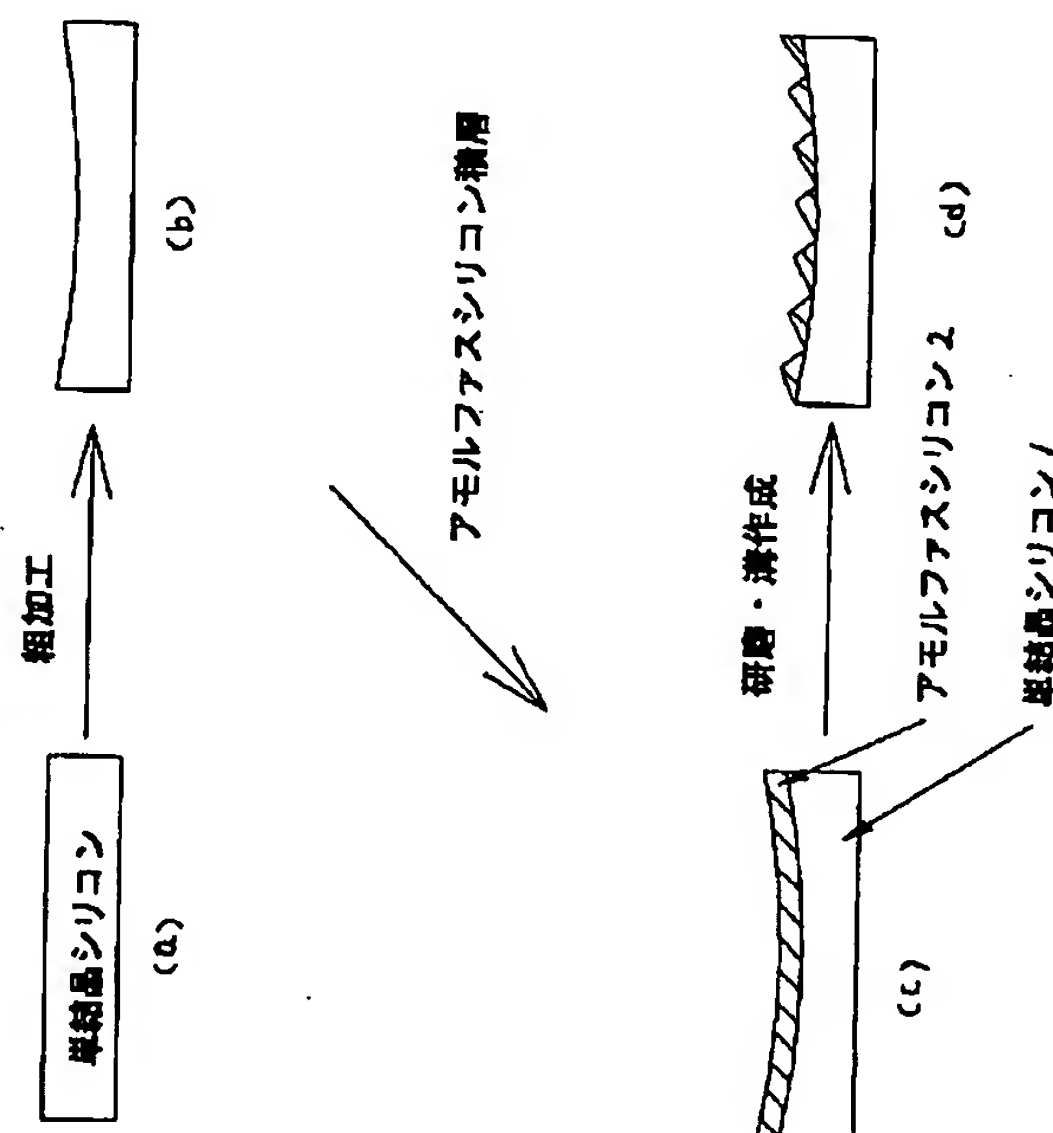
(74)代理人 弁理士 西岡 義明

(54)【発明の名称】 回折格子用基板

(57)【要約】

【課題】 エッチングの自由度が高く、また研磨が容易な基板を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明では、先ず単結晶シリコン1を用意し、単結晶シリコン1は、機械などの粗加工により表面を凹面にする(図1(b))。粗加工された単結晶シリコンの表面にはCVD法によりアモルファスシリコン2を積層させる(図1(c))。アモルファスシリコンが積層されれば、ボールフィード法やフロートポリッシング法などにより表面を研磨して、例えばArイオンビームエッチングにより回折格子溝を作成する(図1(d))



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 単結晶シリコン上に化学気相蒸着法（CVD法）によりアモルファスシリコンを積層してなる回折格子用基板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、真空紫外分光器などに用いられる回折格子用の基板に関する。

【0002】

【従来の技術】回折格子は、光を単一の波長にするための分散素子として分光器には欠かせない存在であり、該回折格子は、平面基板上にサブミクロンの微細な格子をルーリングエンジンと呼ばれる刻線装置やレーザ干渉によるホログラフィック法などにより形成している。

【0003】ここで、回折格子用の基板には、一般的には光学ガラスや合成石英が使われており、基板には規定の精度が要求される。基板表面の形状精度が $\lambda/10$ までは機械的に仕上げることができるが、 $\lambda/20 \sim \lambda/100$ の高精度になると手研磨の手法がとられている。また、形状精度の他に表面の平滑性が真空紫外域では要求される。通常の光学研磨面は2nmRMS程度の平滑性であるが、真空紫外用には0.1～0.5nmRMSが必要となるため、ボールフィード法やフロートポリシング法等特殊な研磨法が用いられる。また、光源の高出力化に伴い、回折格子用基板として熱伝導性の良いシリコンや炭化ケイ素が要求されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、炭化ケイ素は焼結体であるため、全体積中数パーセントの隙間があり、高真空中では脱ガスの問題が残る。また、材料の入手が困難で、高価な材料である。一方、単結晶シリコンは半導体産業用に大量生産されており、入手は容易である。しかも単結晶のため隙間はなく、高真空中では脱ガスの問題もない。ただし、単結晶シリコンは異方性が強いので、エッチング時に矩形から任意の角度を持つ鋸歯状の溝まで幅広い溝形状を持つ回折格子の作成に困難がある。また、研磨時に、結晶軸方向が一方向を向いているため、特に凹面の場合、高精度かつ高平滑な曲面を作成することも困難である。

【0005】そこで、本発明は、エッチングの自由度が高く、また研磨が容易な基板を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するため、単結晶シリコン上に化学気相蒸着法（CVD法）によりアモルファスシリコンを積層してなる回折格子用基板を提供する。すなわち、本発明では、精密な\*

反応ガス：SiH<sub>4</sub>

基板温度：350℃

アモルファスシリコン2が積層されれば、ボールフィード法やフロートポリシング法などにより表面を研磨し

\*加工を行う部分の基板材料がアモルファスシリコンであるため、異方性がなく、エッチングの自由度が高く、また研磨が容易となる。

【0007】ここで、単結晶シリコンは、半導体産業に用いられているものをを用いることができ、単結晶シリコンは、製造する回折格子の大きさにもよるが、通常5～20mmの厚さのものをを用いる。

【0008】CVD法は、反応ガスを活性化して、基板に薄膜を積層させる方法で、反応ガスを活性化させる手法によりプラズマCVD、熱CVD、光CVD、マイクロ波CVDなどがあるが、本発明ではプラズマCVDが好ましい。プラズマCVDを行う場合、反応ガスとしてはSiH<sub>4</sub>を用い、基板を数百度に加熱する。

【0009】CVD法により積層するアモルファスシリコンの厚さは、単結晶シリコンの厚さにもよるが、0.1～1mmの厚さが好ましい。この厚さの制御は、反応ガスの量などの反応条件を変えることにより行うことができる。なお、アモルファスシリコンの積層を、CVD法により行うのは、緻密な膜が形成されるからである。

【0010】アモルファスシリコンの積層された基板は、エッチングにより回折格子溝を形成する。エッチングは、湿式エッチング、ドライエッチングがあるが、ドライエッチングでも特にイオンビームエッチングが好ましい。イオンビームエッチングは、原理的にどのような材料でも加工が可能であり、真空中でのドライプロセスなので次工程への移行が容易なこと、さらに加工量が極めて小さいため微細加工に適しているというメリットを有するからである。

【0011】イオンビームエッチングに使うガスは、Arなどの不活性ガス、或いは不活性ガスとCF<sub>4</sub>やCHF<sub>3</sub>の混合ガスのいずれを使ってもよい。また、イオンビームの入射方向は、欲する溝の形状により適宜決められる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の基板を使った回折格子の製造プロセスを図面に基づいて説明する。図1が製造プロセスを示す図であり、先ず単結晶シリコン1を用意する（図1(a)）。単結晶シリコン1としては、例えば、縦50mm、横50mm、高さ10mmのサイズのものをを用い、単結晶シリコン1は、機械などの粗加工により表面を凹面にする（図1(b)）。粗加工により表面の形状精度は、 $\lambda/2 \sim \lambda$ になっている。

【0013】粗加工された単結晶シリコンの表面にはCVD法によりアモルファスシリコン2を積層させる（図1(c)）。CVD法は例えば、次の条件にて行い、積層されたアモルファスシリコン2は、0.3～0.5mmの厚さを有する。

ガス流量：200cc/min

高周波電力：100W

て、表面粗さを0.1~0.5nmRMSにする。これにより本発明の回折格子用基板が作製される。

【0014】この回折格子用基板に、例えばArイオンビームエッチング（加速電圧500V、入射角0°）により回折格子溝を作成する（図1(d)）。イオンビームエッチングは、例えば、大口径平行ビーム型の装置を用いる。この装置は、プラズマ発生室と加工室とが分離され、その間にイオンを加速するためのグリッドが設けられている。加工室内のステージはイオンの照射角が任意に変えられるように回転可能で、イオンビームの照射による加熱を防止するための冷却装置が設置されている。プラズマ発生室も加工室も初期真空は $10^{-4}$ パスカル以上の高真空に排気してから、イオン発生ガスを $10^{-2}$ パスカル程度で流してプラズマを発生させ、その中のイオンをグリッドで加速してイオンビームとする。

【0015】なお、回折格子溝の形状は、イオンビームの入射角を変更することにより、適宜の形状ができる。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、精密な加工を行う部分の基板材料がアモルファスシリコンであるため、異方性がなくエッチングの自由度が高くなる。これにより、矩形から任意の角度を持つ鋸歯状の溝まで幅広い溝形状をもつ回折格子を高精度、高平滑なシリコン基板に作成できる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基板を使った回折格子の製造プロセスを示す図

【符号の説明】

1：単結晶シリコン  
スシリコン

2：アモルファスシリコン

【図1】

